Der Uebergang einiger Substanzen aus dem Conjunctivalsack in das Wasser der vorderen Augenkammer.

Inaugural-Dissertation

vorgelegt

der medicinischen Facultät der Universität Rostock

von

W. Lilienfeld,
praktischem Arzte,
Assistenten an der ophthalmiatrischen Klinik.

Rostock.
Universitäts-Buchdruckerei von Adler's Erben.
1873.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553624_0067

Die Frage, wo Substanzen, welche in den Bindehautsack eingeträufelt werden, später verbleiben, ob sie regelmässig in das Innere des Auges übertreten oder nicht, ist wenigstens für das Atropin schon vor längerer Zeit dahin beantwortet, dass dasselbe sich, wenn auch in ungemein geringer Quantität, in dem Kammerwasser wieder findet. Dr. de Ruiter*) war wohl der erste, welcher einen directen und vollständig stricten Nachweis lieferte, dass Atropin in dem Humor aqueus eines Kaninchenauges enthalten sei, nachdem eine halbe Stunde vorher zweimal von einer starken Atropinsolution in den Conjunctivalsack instillirt war. Er war im Stande, das gewonnene Kammerwasser als schwaches Mydriaticum für das Auge eines anderen Thieres zu benutzen. Zu dem gleichen Resultat mit Atropin kam A. v. Graefe**); auch ihm gelang der Nachweis des Atropin's vollständig, während er mit anderen Stoffen weniger Glück gehabt zu haben scheint. Bewogen nämlich durch die von de Ruiter zuerst bewiesene Thatsache, dass „mydriatische Alkaloide in die wässrige Feuchtigkeit des Auges eindringen", kam er zu dem Versuch durch Einträufelungen von anthelmintischen Substanzen in den Bindehautsack, Cysticerken, die im Inneren des Auges

*) Die Wirkung der Belladonna auf die Iris. Inaug.-Dissert. u. Nederl. Lancet, Febr. 1854. — Schmidt's Jahrb. 1855, pag. 281.

**) s. Arch. f. Ophthalm. Bd. I. Abthl. 1. pag. 462 Anm.

sassen, zu tödten. Zu dem Zweck instillirte er Lösungen von filicinsaurem Kali und später ein Santoninpräparat Monate lang, ohne dass indess der Cysticercus starb.

In mehreren Dissertationen über Atropinwirkung berücksichtigen die Verfasser zwar die von de Ruiter angestellten Experimente, wiederholten dieselben jedoch nicht. Nur B. Johnen*) sagt in seiner Dissertation pag. 6, dass ihm ebenfalls der Versuch gelungen sei, das Kammerwasser eines vorher atropinisirten Thieres als Mydriaticum zu benutzen; er führte auch eine dabei angestellte Pupillarmessung an.

Wie es scheint völlig unabhängig, und unbekannt mit den bereits im Jahre 1853 angestellten Experimenten de Ruiter's, stellte Gosselin**) 1855 eine Reihe von Versuchen, und zwar mit Jodkali, Kalkmilch und Extr. Belladonnae, resp. schwefels. Atropin an. Das Atropin im Kammerwasser nach Instillationen in den Bindehautsack wies er auf die gleiche Weise wie de Ruiter nach, Jodkali durch chemische Analyse; Kalkmilch vermochte er nicht im Kammerwasser wieder zu finden. — Auf seine Experimente mit Jodkali werde ich später zurück zu kommen haben.

Nach Entdeckung der myotischen Wirkung der Calabar-Bohne machte A. v. Graefe***) in der gleichen Weise wie früher mit Atropin, so jetzt Versuche mit Calabar-Extract; die myosirende Wirkung des calabarisirten Augen entnommenen Kammerwassers wurde dann „an recht empfindlichen Menschenaugen" — vergeblich geprüft. Jedoch schloss v. Graefe aus diesem negativen Ergebniss nur, „dass bei den bisherigen Präparaten (von Calabar-Extract) die Verdünnung, welche das Mittel im humor aqueus darstellt, die Grenzen der noch wirksamen Lösungen überschreite."

---

*) De effectu Atropae Belladonnae in iridem. Inaug.-Diss. Bonn 1856.

**) Mémoire sur le trajet intraoculaire des liquides absorbés à la surface de l'oeil. Paris 1855.

***) Ueber Calabar-Bohne. Arch. f. Ophthalm. IX. 3. p. 117.

Ferner erwähnt Dr. Memorsky*) einen Versuch mit Eisencyankalium; er tröpfelte eine Lösung dieses Salzes (1 : 4) in den Conjunctivalsack von mehreren Hunden, vermochte jedoch nicht, dasselbe im Kammerwasser dieser Thiere nachzuweisen.

Ausser diesen hier angeführten Versuchen war mir bis kurz vor Beendigung der von mir angestellten Untersuchungen nichts bekannt über sonstige nach dieser Richtung hin angestellte Experimente, bis ich zufällig aus dem Jahresbericht für 1869 von Virchow-Hirsch (1 pag. 122) ersah, dass höchst wahrscheinlich ganz ähnliche Versuche, wie sie von mir gemacht waren, bereits von Kisseleff veröffentlicht seien. In dem bez. Referat heisst es: Tichomiroff kam in seiner Inaugural-Dissertation „Material zum Studium der Frage über die Diffusionserscheinungen der lebendigen Hornhaut" (Petersbg. 1867) zu dem Schluss, dass die Hornhaut unfähig ist, irgend eine Flüssigkeit von aussen in das Innere des Auges durchzulassen. Kisseleff hat entschieden bewiesen, dass Flüssigkeiten (Lösungen von Atropin, Zucker, Jodkali u. A.), welche von aussen auf das lebendige Auge wirken, durch die Hornhaut nach innen dringen können" u. s. w. Das Referat ist zu kurz, als dass ich daraus bestimmt entnehmen könnte, ob seine Versuche ganz in der gleichen Weise wie die von mir gemachten angestellt sind**). Die Medicinsky Westnick, worin die ausführlichere Abhandlung enthalten sein soll, steht mir nicht zur Disposition; und endlich scheint es fast, als ob ich doch nicht ganz zu denselben Resultaten wie Kisseleff gekommen bin (s. d. Versuch mit Jodkali). Ich nehme daher nicht Anstand, meine Untersuchungen hier zu veröffentlichen, unter Umständen gerne bereit, das Prioritätsrecht für den einen oder anderen Befund Kisseleff abzutreten.

---

*) Experimentelle Beiträge zur Diffusion im Auge. Arch. f. Ophthalm. Bd. XI. Abthl. 2. pag. 119. — S. dagegen unsere Versuche mit Ferrocyankalium weiter unten.

**) Vergl. d. Referat in den Mon.-Bl. f. Augenheilk. 1873. pag 130.

Ich habe also die zuerst von de Ruiter mit Atropin angestellten Versuche wieder aufgenommen, veranlasst durch Herrn Prof. v. Zehender. Den Nachweis des Atropin's und des Calabar's in dem Humor aqueus suchte ich in der gleichen Weise wie de Ruiter und A. v. Graefe zu liefern, nämlich durch die mydriatische und myotische Wirkung auf die Pupille. Das Vorkommen der übrigen von mir angewandten Substanzen in dem Kammerwasser bemühte ich mich auf dem Wege der chemischen Analyse zu beweisen. — Dass bei allen Experimenten auf das Sorgfältigste jegliche Verunreinigung des zu untersuchenden Kammerwassers mit dem Secret der Conjunctiva oder etwa an unseren Händen noch befindlichen Residuen der instillirten Lösungen zu vermeiden erstrebt wurde, bedarf wohl kaum der Erwähnung. Die Behälter, in welchen ich die Augenflüssigkeit aufzufangen pflegte, bestanden entweder aus einem Platintiegel, welcher vor dem jedesmaligen Gebrauch sehr stark ausgeglüht wurde, oder aus kleinen Porcellanschaalen, die mit kochendem destillirten Wasser mehrmals ausgespült wurden.

Die Punction der vorderen Kammer machte ich immer durch das untere Segment der Cornea. Ich liess mir zu dem Zweck eine Nadel anfertigen, wie sie ganz ähnlich vorn an der Pravaz'schen Spritze sich findet, auslaufend in eine sehr scharfe Spitze, in der Mitte mit einem kleinen angelötheten, auf der Fläche gerillten Handgriff zum bequemeren Halten versehen. Um die inwendig also völlig hohle Nadel noch sorgfältiger reinigen zu können, liess ich die obere Seite wegnehmen und hatte somit eine Rinne, in der ich mit Fliespapier ziemlich bequem agiren konnte. Durch diese Rinne floss der Humor aqueus, nachdem das Instrument unter langsamem und gleichmässigem Druck die Cornea durchdrungen hatte, bequem und vollständig ab, ohne dass irgend etwas verloren gehen konnte. Das kleine Instrument wurde vor und nach jedem Versuch in destillirtem Wasser ausgekocht und die Rinne mit Fliespapier mehrmals durchgefegt.

Ich will nun in dem Folgenden die Experimente mittheilen, wie sie etwa der Reihenfolge nach angestellt wurden.

1. Versuche mit Atropin.

Die angewendete Solution war 0,24:30 Gramm Aq. dest. Von dieser Lösung wurden einem Kaninchen mehrere Tropfen in den Bindehautsack instillirt. Nach etwa $^1/_2$ Stunde wurde bei völlig erweiterter Pupille die Punction der vorderen Kammer vorgenommen und der Humor aqueus einem anderen Kaninchen eingeträufelt. Die in der Art mehrfach angestellten Versuche ergaben zunächst völlig negative Resultate, die sich indessen später leicht erklären liessen: Es war jedenfalls wohl eine Pupillenerweiterung in dem Auge des zu prüfenden Thieres eingetreten, jedoch war die Beweglichkeit der erweiterten Pupille nicht aufgehoben, und so kam es, dass bei den vorgenommenen Messungen dieselbe sich contrahirt hatte. Ich hatte bei den ersten Thieren nur einmalige Einträufelungen gemacht, darauf punctirt; ich glaubte daher, bei den fortgesetzt negativen Resultaten, dass die jedenfalls nur geringe Menge der instillirten Flüssigkeit die Schuld daran trage. Ich liess daher einem Kaninchen während eines ganzen Tages stündlich Atropin einträufeln, so dass im Ganzen circa 14 Instillationen von je 3 bis 4 Tropfen gemacht wurden. Allein auch in dem Falle bekam ich ein, wie ich vermeinte, negatives Resultat. Nunmehr liess ich das Kammerwasser eines Kaninchens, dem 18 bis 20 Mal Atropin eingetröpfelt war, vorsichtig in den Bindehautsack meines linken Auges giessen. Etwa $^3/_4$ Stunden vergingen, ohne dass sich eine Differenz zwischen beiden Pupillen einstellte. Fast nach Verlauf von $1^1/_2$ Stunden begann eine langsame Erweiterung der linken Pupille, die etwa $1^1/_2$ Stunden von Bestand blieb und dann allmälig wieder verschwand. Am folgenden Tage war die Pupille wieder in gleicher Weise wie die des anderen Auges beschaffen und von normaler

Reaction. Ich wiederholte den Versuch, liess jedoch dem Kaninchen nur 7mal mehrere Tropfen instilliren.

11 h. Morgens betrug meine Pupillenweite beiderseits 5,7 mm. (im Mittel),

11 h. 8′ war die Einträufelung des dem Versuchsthier entnommenen Kammerwassers in mein l. A. vollendet;

12 h. 8′ bereits ergab sich eine deutliche Differenz zwischen beiden Pupillen.

L. A. 4,8 mm. R. A. 4,2 mm.
(im horizont. Durchmesser!)

Die Erweiterung der linken Pupille steigerte sich noch und betrug:

1 h. 15′ für das L. A. 5,5 mm. R. A. 4,7 mm.

Auch einige Accommodationsbeschwerden für die Nähe liessen sich deutlich constatiren.

2 h. 30′ war eine Abnahme der Differenz nachweisbar,

L. A. 5,3 mm. R. A. 4,7 mm.

bis etwa gegen 4 h. beide Pupillen wieder gleich waren.

Die Messungen wurden bei verschieden heller Beleuchtung vorgenommen, daher die relative grosse Differenz zwischen der ursprünglichen und der späteren Pupillenweite; die Hauptsache bleibt ja die deutlich constatirte Differenz zwischen den Pupillen beider Augen.

Um nun die etwa noch latent bestehende Atropinwirkung auf meine linke Pupille vollständig vergehen zu lassen, wartete ich mehrere Tage ab, um dann von neuem einen Versuch zu machen.

Ich instillirte einem Kaninchen jetzt nur ein Mal mehrere Tropfen, wartete die völlige Erweiterung der Pupille ab und machte die Punction der vorderen Kammer etwa nach 25 Minuten. Mit dem nun gewonnenen Kammerwasser liess sich in meinem linken Auge keine Pupillenerweiterung, wenigstens keine nachweisbare, hervorrufen. Nach de Ruiter's Versuchen und nach v. Graefe soll indess die Dünnheit der Cornea influiren

auf die Erweiterung der Pupille nach Atropinisation, und v. Graefe konnte sogar eine schnellere mydriatische Wirkung des Atropins bemerken, je mehr er die Hornhaut durch künstliche Abtragungen verdünnt hatte. Ich wiederholte daher den vorigen Versuch in der Weise, dass ich das einem nur ein Mal atropinisirten Kaninchen entnommene Kammerwasser einem kleinen, etwa 3 Monate alten Hunde in den rechten Conjunctivalsack goss. Nach Verlauf von reichlich einer Stunde zeigte sich eine deutliche Erweiterung der Pupille des rechten Auges, jedoch blieb die Beweglichkeit vollständig erhalten. Sie reagirte auf helles Licht recht lebhaft und contrahirte sich sehr energisch bei etwas längerer Einwirkung desselben. Nach 2 Stunden vermochte ich keine Differenz zwischen den beiden Pupillen des Thieres mehr zu finden. Messungen der Pupillenweite konnte ich wegen grosser Unruhe des Hundes nicht anstellen.

Nach de Ruiter soll ein Tropfen, worin $^1/_{129600}$ schwefels. Atropin enthalten ist, eine 20 Stunden anhaltende Erweiterung der Pupille hervorrufen; er giebt indessen nicht an*), ob dies für Menschen oder Thiere, resp. für ganz jugendliches oder weiter fortgeschrittenes Alter Gültigkeit hat. Ich habe beim cand. med. Scheel und mir mit einer Lösung von 1 : 120,000 Versuche angestellt, kann jedoch eine Wirkung, welche so lange, wie de Ruiter beobachtet hat, anhalten soll, nicht bestätigen. In beiden Fällen wurde in das linke Auge instillirt. Unsere Messungen (im horizont. Durchmesser) ergaben folgendes Resultat:

Uhr.	Scheel.		Ego.		
	L. A.	R. A.	L. A.	R. A.	
$3^1/_2$	6,1 mm.	6,1 mm.	3,8 mm.	3,8 mm.	(Instillation.)
4	6,1 „	6,1 „	3,4 „	3,4 „	
$4^1/_2$	6,5 „	6,1 „	4,3 „	3,7 „	
$5^1/_4$	6,6 „	5,5 „	4,6 „	3,4 „	

*) nach dem oben citirten Referat in Schmidt's Jahrbüchern.

Uhr.	Scheel.		Ego.	
	L. A.	R. A.	L. A.	R. A.
$6^1/_4$	6,9 mm.	6,1 mm.	4,8 mm.	3,5 mm.
$7^1/_4$	6,5 „	5,9 „	4,6 „	3,5 „
8	6,4 „	5,9 „	4,4 „	3,6 „

Am folgenden Morgen gegen 10 Uhr, also nach etwa 18 Stunden seit erfolgter Atropinisation, liess sich absolut keine Differenz zwischen beiden Pupillen mehr erweisen.

Vergleichen wir nun diese Tabelle mit den Wirkungen des Atropin-haltigen Kammerwassers, so ergiebt sich, dass in dem Falle, wo Kaninchen mit der 4gränigen Lösung häufiger atropinisirt waren, das Kammerwasser derselben eine ähnliche, vielleicht noch eine etwas stärkere Wirkung auf die Pupille ausübte als die obige Solution von 1 : 120,000.

Jedenfalls aber lässt sich die Anwesenheit von Atropin in der Flüssigkeit der vorderen Augenkammer bestätigen. Gewiss ist es auch schon in dem Humor aqueus, wenn nur geringe Quantitäten in den Bindehautsack eingeträufelt wurden, wie das Experiment mit dem dreimonatlichen Hunde beweist. Bei älteren Individuen, bei denen die Cornea weniger zart, die Iris bereits starrer geworden, ist die Wirkung des Atropin-haltigen Kammerwassers dann nur nicht mehr deutlich oder überhaupt nachweisbar.

Eine andere Versuchsweise stellte ich nun an mit

2. Strychnin (in Lösung von 1 : 100).

Den Nachweis dieses Stoffes in dem Kammerwasser suchte ich auf chemischem Wege zu erlangen. Es wurden einem Kaninchen in das linke Auge im Lauf eines Nachmittags fünfmal je 2 Tropfen instillirt. Es erfolgten leichte tetanische Anfälle. Am folgenden Morgen nochmals eine Instillation; bald darauf ziemlich starker Tetanus, der jedoch glücklich überstanden wird. — Das abgelassene Kammerwasser wurde nach der von Otto angegebenen Methode auf Strychnin untersucht. Nach Otto soll ein steck-

nadelknopfgrosses Bruchstück von Kaliumbichromat in die Lösung des Alkaloids in concentrirter Schwefelsäure gebracht, violette oder blaue Streifen ausziehen, sobald man die Flüssigkeit von Zeit zu Zeit bewegt. Endlich aber soll die ganze Flüssigkeit eine violette oder, bei Anwesenheit von mehr Strychnin, blaue Färbung annehmen, die jedoch rasch durch Zwiebelroth in schmutziges Grün übergeht*). — Es wurde nun zum Kammerwasser concentrirte Schwefelsäure und Kaliumbichromat hinzugesetzt, worauf sich eine hellblaue, allmälig grünlich werdende Färbung einstellte. Ganz die gleiche Farbe aber zeigte sich auch bei ganz normalem Kammerwasser, wenn dieselben chemischen Agentien hinzugesetzt wurden. Ich nahm daher zu einer anderen, ebenfalls von Otto angegebenen Methode meine Zuflucht, die bei dem folgenden Versuch angewendet wurde. — Es wurden einem nicht sehr grossen weissen Kaninchen 2 Tropfen der obigen Strychninlösung in das rechte Auge geträufelt. Nach ungefähr 6 Minuten trat ein sehr heftiger Tetanus ein, dem das Thier bald erlag. Sofort wurde die Punction der vorderen Kammer vorgenommen. Der grössere Theil des gewonnenen Humor aqueus wurde nun zunächst abgedampft, der Rückstand mit einer sehr verdünnten wässrigen Lösung von Kaliumbichromat befeuchtet; nach einigen Minuten wurde nun, ganz nach der Otto'schen Methode, das Flüssige entfernt und darauf mehrere Tropfen concentrirter Schwefelsäure in das Schälchen gethan. Es erfolgte, wenn auch gerade nicht die intensiv blaue Farbe, die bei grösseren Strychninmengen in der Reaction eintritt, so doch eine ganz schwach violette, wie ich sie auch bei Versuchen mit sehr verdünnten Strychninlösungen erhielt. Der Rest des Kammerwassers wurde nach der früheren Methode untersucht, und ergab abermals die bläulich-grüne Färbung.

*) s. A. u. Th. Herrmann: die Pflanzenstoffe etc. Berlin 1871, pag. 388.

Ich untersuchte nun auch noch das ebenfalls sogleich nach dem Tode abgelassene Kammerwasser des linken Auges mittelst der zweiten Methode, konnte jedoch hier nicht die geringste Spur von violetter Farbe erkennen. — Indess, um ganz sicher zu sein, wiederholte ich den Versuch nochmals. Ich träufelte einem grossen weissen Kaninchen fünfmal je 2 Tropfen in das rechte Auge. Nach der zweiten Einträufelung erfolgte starker Tetanus*), nach den folgenden nur schwächere Anfälle. Das Kammerwasser wurde in zwei Portionen abermals nach der zweiten Methode untersucht, und beide Male erfolgte wieder die schwach violette, allerdings bald verschwindende Färbung.

Ich zweifle nach den Versuchen nicht, dass sich in dem untersuchten Kammerwasser Strychnin fand, wenn es auch nur in geringen Menge darin enthalten war, wie die so schwach violette Färbung anzudeuten scheint.

3. Versuche mit Jodkali, Jod-Jodkali, Jodtinctur, Jodkali-Alkohol.

Einem schwarzen Kaninchen wurden im Lauf eines Nachmittags 14 Mal, jedesmal mehrere Tropfen einer Jodkali-Lösung im Verhältniss von 1 : 10 in den Bindehautsack des rechten Auges gebracht. Am folgenden Morgen, ungefähr 13½ Stunden nach der letzten Einträufelung, wurde die vordere Kammer punctirt und das Kammerwasser auf Jod untersucht, indem eine Auflösung von Stärke in Wasser und concentrirter Salpetersäure hinzugesetzt wurde. Das Ergebniss war indess ein negatives. — Ich setzte nun zu der gleichen Jodkali-Lösung noch 0,1 Grm. reines Jod und träufelte demselben Thiere in das andere Auge von 5 zu 5 Minuten 2 Tropfen von dieser Lösung ein. Bereits nach der dritten Instillation

*) Eine myotische Wirkung des Strychnin's auf die Pupille habe auch ich nicht beobachten können, doch war die Pupille während der tetanischen Anfälle beiderseits stark erweitert.

zeigte sich starke Injection der Gefässe der Conjunctiva palpebrarum, nach und nach auch chemotische Schwellung der Conjunctiva. Auch die Conjunctiva bulbi injicirte sich und die Cornea fing an, sich oberflächlich diffus zu trüben; die Pupille war sehr eng. Jedenfalls war das Auge in einen starken Reizzustand versetzt. Es wurden 8 Instillationen gemacht. Eine halbe Stunde nach der letzten Einträufelung wird die Punction vorgenommen. Kaum hatte das abgelassene Kammerwasser eine Minute in dem Porzellan-Schälchen gestanden, als sich eine deutliche Gerinnung desselben zu zeigen begann. Es hatte also jedenfalls eine starke Fibrinausscheidung in das Kammerwasser stattgefunden.

Nach Zusatz von Stärkelösung und Salpetersäure trat sofort die charakteristische blaue Jod-Reaction ein.

Ich vermochte Jod auch in dem Kammerwasser nachzuweisen, nachdem nur eine einmalige Einträufelung von mehreren Tropfen gemacht war. Die Punction wurde ebenfalls eine halbe Stunde nach der Instillation gemacht. In diesem Falle erfolgte keine Gerinnung des Kammerwassers. Entzündliche Erscheinungen bestanden, ausser etwas vermehrter Schleimabsonderung, nicht; die Cornea blieb klar und die Pupille zeigte keine abnorme Verengung. Die Jod-Reaction trat sehr deutlich ein.

Ich machte nun ferner einen Versuch mit unverdünnter Jodtinctur. Es wurde sechsmal instillirt. Die Cornea war ziemlich diffus getrübt, besonders in der oberen Hälfte, wo die Tinctur am directesten eingewirkt hatte; hier hatten die oberflächlichsten (Epithel-) Partien der Cornea ein ziemlich braunrothes Colorit angenommen, welches später jedoch zum grossen Theil wieder verschwand. Ausserdem war die Conjunctiva wieder hochgradig hyperaemisch. Die Punction der vorderen Kammer wurde eine halbe Stunde nach der letzten Einträufelung gemacht. Auch diesmal zeigte sich wieder starke Gerinnung des Humor aqueus. Nach Zusatz von Amylum und Salpetersäure trat sofort die tiefblaue Färbung der Stärke

ein. — Auch die Iris wurde bei dieser Gelegenheit auf etwaigen Jodgehalt geprüft; dieselbe wurde in toto aus einer kleinen Hornhautwunde herausgenommen, leicht abgespült in destillirtem Wasser und nun in eine Stärkelösung, der noch einige Tropfen Acid. nitr. zugefügt wurden, gelegt, ohne dass sich jedoch irgend etwas von blauer Farbe zeigte.

Es musste sehr befremdlich erscheinen, dass Jodkali allein eingeträufelt, nicht auch in dem Humor aqueus nachweisbar sein sollte. Die Paracenthese der vorderen Kammer war bei dem ersten Versuch allerdings erst $13^1/_2$ Stunden nach der letzten Einträufelung gemacht. Der Gedanke lag daher nahe, dass das sich so leicht ausscheidende Jod bereits wieder aus dem Kammerwasser zur Zeit der Punction verschwunden war. Es wurde daher der Versuch mit der Jodkali-Lösung (1 : 10) in der Weise verändert, dass einem Kaninchen 6mal innerhalb einer halben Stunde instillirt, die Punction aber bereits $^1/_2$ Stunde nach der letzten Einträufelung vorgenommen wurde. Jedoch auch hier zeigte sich kein befriedigendes Resultat; ausser einer etwas schmutzigeren Färbung des sich zu Boden senkenden Amylum's zeigte sich nichts weiter. Ich wiederholte den Versuch nochmals, machte die Punction indess schon nach einer Viertelstunde; abermals völlig negatives Resultat.

Da es jedoch Kisseleff*) gelungen zu sein scheint, Jodkali in dem Inneren des Auges nachzuweisen, und da auch Gosselin**) ganz bestimmt behauptet, es sogar bei einer grossen Menge von Versuchen im Humor aqueus gefunden zu haben, so nahm ich mir nochmals die Mühe den Versuch zum vierten Mal anzustellen. Ich bediente mich diesmal (wie Gosselin in mehreren seiner Versuche) einer Jodkalilösung von 1 : 5, träufelte davon 6mal in

*) l. c.
**) l. c.

kurzen Zwischenräumen in das linke Auge eines Kaninchens und machte nach 12 Minuten etwa die Punction der vorderen Kammer. Aber auch diesmal sollten meine Erwartungen vollständig getäuscht werden; es zeigten sich auch nicht einmal Spuren einer bläulichen Färbung.

Ob meine Untersuchungsmethode an einem Fehler laborirte, weiss ich nicht; doch machte ich in dem letzten Versuch besonders ganz das Verfahren von Gosselin nach, ohne jedoch zu finden, was er fand. Bei der colossalen Empfindlichkeit der Jod-Reaction ist es gewiss nicht ganz leicht, alle aus Verunreinigung hervorgehenden Fehler zu vermeiden. Ich möchte in dieser Beziehung für die Richtigkeit meiner Befunde eintreten. Immerhin aber bleiben diese meine negativen Befunde mit Jodkali in hohem Grade eigenthümlich. Möglicherweise hatten indessen die bei den früheren Versuchen mit Jod-Jodkali und Jodtinctur eintretenden entzündlichen Zustände des Auges einen Einfluss auf den Uebertritt des Jod's in das Kammerwasser; sei es nun, dass es dann leichter resorbirt wurde, oder dass es leichter durch die Cornea hindurch gehen konnte. Auf den Vorschlag von Herrn Prof. v. Zehender variirte ich den Versuch mit Jodkali daher nochmals in der Weise, dass ich, da die einfache Jodkali-Lösung doch fast gar keinen Reiz auf das Auge auszuüben schien, eine gleiche Menge absoluten Alkohol's zu der früheren Lösung (1 : 5) setzte und von dieser Mischung 6 Einträufelungen machte. Es traten bald analoge entzündliche Erscheinungen, wie früher bei den Einträufelungen mit Jodtinctur ein; die Cornea zeigte sich besonders da, wo die Tropfen am directesten aufgefallen waren, oberflächlich getrübt. Nach ungefähr 15 Minuten wurde die Punction vorgenommen, zuvor aber der Bindehautsack so lange mit Aq. dest. ausgespült, bis das abfliessende Wasser keine Jod-Reaction mehr gab. — Das abgelassene Kammerwasser bedeckte sich alsbald wieder mit einem dicken Fibringerinnsel; nach Zusatz von Amylum und Acid. nitr. trat aber sogleich eine ganz

intensiv blaue Farbe ein, so dass auch absolut kein Zweifel an dem Vorhandensein von Jod aufkommen konnte. — Ich werde später auf dies Resultat zurückzukommen haben.

Ein gewiss sehr interessantes Phänomen tritt uns bei mehreren dieser Experimente entgegen, ich meine die Gerinnung des Kammerwassers, nachdem es einige Zeit in dem Gefäss verweilt hatte. Wir werden dieser starken Fibrinabscheidung in den Humor aqueus bald wieder begegnen.

4. Versuch mit Cuprum sulfuricum. (1 : 10).

Von dieser sehr concentrirten Lösung wurden einem Kaninchen 6mal in kürzeren Intervallen mehrere Tropfen in das linke Auge geträufelt. Die Conjunctiva zeigte alsbald die hochgradigsten Reizungssymptome; die Cornea trübte sich vollständig und das Epithel derselben löste sich zum Theil in kleinen Fetzen ab. Auch die Gefässe der Iris waren, so lange man noch durch die Hornhaut hindurchsehen konnte, sehr hyperaemisch; die Pupille stark verengt. In der Conjunctiva und in der Membrana tertia zeigten sich starke Niederschläge an den von Cupr. sulf. angeätzten Stellen. Die Paracenthese der vorderen Kammer wurde $^1/_2$ Stunde nach der letzten Einträufelung gemacht. Auch dieses Mal bedeckte sich das Kammerwasser wieder mit einem Fibringerinnsel. Nachdem dasselbe entfernt war, wurde das flüssige Residuum zunächst allein auf Ferrocyankupfer mittelst Zusatz einer Lösung von Ferrocyankalium untersucht. Die Flüssigkeit behielt jedoch zuerst völlig unverändert die Färbung der gelben Blutlaugensalzlösung. Jedoch nach Verlauf von einer halben Stunde ergab sich, dass die Flüssigkeit einen entschieden mehr röthlichen Farbenton angenommen hatte, der am folgenden Morgen in der sorgfältig verdeckten Porcellanschaale noch exquisit röthlicher geworden war. Auch das in der Ferrocyankalium-Lösung aufbewahrte Fibringerinnsel zeigte die gleiche Farbe, so dass ich keinen Zweifel hege,

an der Bildung von Ferrocyankupfer. Damit wäre der Nachweis des Cupr. sulf. in dem Kammerwasser geliefert.

Eine mikroskopische Untersuchung der geronnenen Masse, welcher ein weniges von dem Kammerwasser hinzugefügt war, ergab ein dichtes Gewirr von relativ dicken Fibrinfäden, sehr vereinzelt weisse Blutkörperchen, dagegen eine zahllose Menge von kleineren und grösseren, Fetttropfen-ähnlichen Gebilden. Dieselben stammten wahrscheinlich aus der bei der Punction der vorderen Kammer verletzten Linse; sie waren auch nicht völlig so stark lichtbrechend, wie Fetttropfen. Jedoch muss erwähnt werden, dass, als am folgenden Morgen unmittelbar nach Tödtung des Thieres die Cornea ringsherum abgetragen war, die Linse völlig in situ blieb. Die Kapselwand zeigte allerdings eine seichte Impression, welche der Punctionsstelle der Cornea ungefähr gegenüber lag. Räthselhaft wäre in der That das Vorkommen von Fett in dem Kammerwasser, wenn wir es wirklich in dem Fall mit Fetttropfen zu thun hatten und dieselben nicht aus der Linse kamen. Ich werde sehen, ob ich die Sache später nicht einer sorgfältigeren Prüfung unterwerfen kann. Es fanden sich unter einem der mikroskopischen Präparate des später nochmals abgelassenen Kammerwassers noch eine grosse Menge der schönsten Kochsalzkrystalle, auch vereinzelte Cholestearintafeln und ziemlich viele Krystalle von kohlensaurem Kalk; Zusatz von Essigsäure rief eine starke Gasentwicklung hervor. — Ich punctirte am folgenden Morgen (nach 24 Stunden) abermals die zum grossen Theil restituirte vordere Kammer. Das Auge war noch immer hochgradig entzündet und die Cornea diffus getrübt. Auch jetzt wieder erfolgte sofort die Bildung einer oberflächlichen Gerinnungsschicht in dem Humor aqueus. Um nun zu untersuchen, ob sich auch etwa Verklebungen in der vorderen Kammer finden würden, wurde die Cornea sorgfältig abgetragen, nachdem unmittelbar vorher das Thier getödtet war. Und in der That zeigten sich hier besonders

nach der Peripherie zu zahlreiche Verklebungen und feine Fäden zwischen Iris und Hinterwand der Cornea; der Pupillarsaum war jedoch ganz frei. Ob diese vorderen Synechien bereits postmortale Gerinnungen des in dem Kammerwasser suspendirten Fibrin's gewesen sind oder nicht, will ich nicht mit absoluter Sicherheit entscheiden, doch halte ich das erstere durchaus nicht für wahrscheinlich; ja ich möchte glauben, dass man auf diesem künstlich entzündlichen Wege ebenso gut vordere und auch wohl hintere Synechien hervorrufen könnte, als andere pathologische Vorgänge in dem Auge sie bewirken.

5. Versuche mit Ferrocyankalium (1 : 10).

In kurzen Intervallen wurden einem Kaninchen sechsmal Instillationen von der genannten Lösung gemacht und das Kammerwasser $^1/_2$ Stunde nach der letzten Einträufelung abgelassen. Zusatz von einem Tropfen Eisenchloridlösung ergab nur eine rein gelbe Farbe, ohne dass sich Berlinerblau bildete. — Das Misslingen dieses Versuches war vielleicht dem Umstand zuzuschreiben, dass wegen der alkalischen Reaction des Kammerwassers und bei dem ganz geringen Zusatz von Liq. ferri sesquichlor. eine Bildung von Ferrocyaneisen nicht stattfinden konnte*), natürlich vorausgesetzt, dass Ferrocyankalium in dem Kammerwasser vorhanden war.

Es wurde daher ein zweiter Versuch gemacht, hierbei jedoch bei dem Kaninchen 10mal Einträufelungen gemacht und nun nach einer halben Stunde punctirt. Nachdem ein Tropfen einer (diesmal ganz frischen) Eisenchloridlösung und darauf noch ein Tropfen Salzsäure hinzugesetzt waren, zeigte sich sofort eine deutliche blau-grünliche Färbung der Flüssigkeit, die erst bei Zusatz von grösseren Mengen von Eisenchlorid jenen blau-grünlichen Farbenton verlor

*) Aus diesem Umstand möchte sich auch das negative Resultat von Dr. Memorsky erklären. l. c. pag. 119.

und intensiv gelb wurde. Jedenfalls wohl hatte sich Ferrocyaneisen in geringer Menge gebildet. Auch diesmal wurde der Bindehautsack vor der Eröffnung der vorderen Kammer so lange ausgespült, bis das abfliessende Wasser keine Berlinerblau-Reaction mehr gab.

Bei dem ersten Versuch wurde auch die Frage in Betracht gezogen, ob sich etwa die Cornea mit der Lösung des gelben Blutlaugensalzes imbibirt habe. War dies der Fall, so musste gewiss auch in ihr die Bildung von Ferrocyaneisen stattfinden, wenn Eisenchlorid hinzugesetzt wurde. Der Querschnitt von einem dem lebenden Thier excidirten Hornhautstück zeigte jedoch nicht eine Spur von blauer Farbe, nur die Epithelschicht schimmerte etwas grüngelblich.

Um nun einmal zu sehen, ob sich die lebende Hornhaut und das Kammerwasser mit einem Färbungsmittel imbibiren oder färben würde, machten wir einen

6. Versuch mit sehr concentrirter Haematoxylinlösung.

Es wurden im Ganzen in kurzen Zwischenräumen bei einem weissen Kaninchen 10 Instillationen gemacht, wobei sich nur etwas vermehrte Injection der Conjunctivalgefässe zeigte, welche wohl durch die in der Haematoxylinlösung enthaltene Kalilauge hervorgerufen wurde. Etwa bei der vierten Einträufelung zeigte der Limbus conjunctivae eine dem Farbstoff ähnliche, röthlich-violette Färbung, auch ein Theil der grossen Iriszone erschien in ähnlicher Farbe. Doch schon bei den letzten Einträufelungen war nichts recht mehr davon sichtbar. Die Cornea blieb während des ganzen Versuches, soweit sich makroskopisch erkennen liess, völlig klar und durchsichtig. Das etwa 25 Minuten nach der letzten Instillation abgelassene Kammerwasser zeigte auch nicht die geringsten sichtbaren Veränderungen. Zusatz von Kalilauge änderte ebenfalls nicht das Aussehen desselben.

7. Versuch mit Liquor ferri sesquichlorati.

Einem weissen Kaninchen wurde ein Tropfen von dieser völlig concentrirten Lösung in das linke Auge geträufelt. Der grössere Theil dieses Tropfens wurde von dem Thier alsbald unter dem durchdringenden Schmerzgeschrei der Kaninchen aus dem Auge heraus geschüttelt; doch verblieb jedenfalls genug in dem Bindehautsack, um das in hohem Grad vermehrte Secret der Conjunctiva fortwährend gelb zu färben. Bald nach erfolgter Instillation zeigte das Thier eigenthümliche Hebungen und Senkungen der vorderen Extremität, zuerst der linken, später auch der rechten Seite endlich machte es abwechselnd mit beiden diese fast taktartigen Bewegungen, wahrscheinlich ein reflectorischer Ausdruck des heftigen Schmerzes in Folge der Aetzung. Diese zeigte sich bald in Gestalt eines die Conjunctiva bedeckenden gelben Aetzschorfes. Es trat ausserdem eine diffuse Keratitis ein, und zwar mit solcher Heftigkeit, dass binnen wenigen Minuten die Cornea fast völlig undurchsichtig war; das Epithel derselben löste sich zum Theil ab; die Pupille sehr eng.

Nach einer halben Stunde wurde die gründliche Reinigung des Bindehautsackes vorgenommen, bis das abfliessende Wasser keine (Berlinerblau) Reaction mehr zeigte; erst dann wurde die Punction gemacht. Das Kammerwasser gerann in diesem Fall nicht. Zusatz von Ferrocyankalium (gtt. 1) zu der alkalisch reagirenden Flüssigkeit ergab nur die Farbe des hinzugefügten. Als darauf ein wenig Salzsäure hinzugegossen war, trat sogleich die schöne Berlinerblau-Reaction ein und das Ganze nahm ein ziemlich stark blaues Colorit an. Dieses Ergebniss schien uns völlig beweisend für das Vorhandensein von Eisenchlorid in dem Kammerwasser, wenn es auch nicht in dem Maasse vorhanden war, um die alkalische Flüssigkeit in eine neutrale oder saure umzuwandeln.

Es wurde nun auch die Cornea wieder auf etwaigen Gehalt von Liq. ferri sesquichlor. untersucht. Von einem

excidirten Hornhautstück wurde ein Querschnitt gemacht, zu demselben die für die Reaction nöthigen chemischen Agentien hinzugesetzt und nun beobachtet, wie weit eine blaue Färbung eintrat. Der Befund war folgender: Die ganze oberflächliche Epitheldecke war tiefblau gefärbt; das eigentliche Hornhautgewebe zeigte eine nur ganz schwach bläuliche, die Descemet'sche Haut dagegen absolut gar keine Färbung. Andere Befunde erhielten wir an Flächenschnitten, mittelst deren die Hornhaut schichtweise abgetragen wurde. Hier war nur das Epithel, dies allerdings wieder intensiv, blau gefärbt. Das Gewebe der Cornea selber hingegen zeigte in sämmtlichen Präparaten keine Färbung, eben so wenig die Membrana Descemeti. — Höchst wahrscheinlich war das erste Präparat (der Querschnitt durch die Hornhaut) auf irgend eine Weise verunreinigt. — Schliesslich wurde auch noch ein Irisstück herausgenommen, dasselbe in destillirtem Wasser abgespült und darauf in eine Mischung von Ferrocyankalium und Salzsäure gelegt. Es bildete sich allerdings eine grau-bläuliche Färbung der Flüssigkeit, doch die Iris selber blieb von normalem Aussehen.

8. Versuche mit Calabar-Extract.

Von dem Extract wurde 1 Theil in 11 Theilen Wasser gelöst, und von dieser Milch-Caffeebraunen Flüssigkeit träufelte ich einem weissen Kaninchen je 3mal in beide Augen mehrere Tropfen. Nach einer Viertelstunde bereits waren die Pupillen beiderseits ungeheuer eng und oval. Nach einer halben Stunde wurde die Punction beider Vorderkammern gemacht. Leider ging ein grosser Theil des Kammerwassers von dem einen Auge durch eine plötzliche Bewegung des Thieres verloren, so dass nur etwa zwei Tropfen restirten. Diese träufelte ich einem 3monatlichen Hunde in das rechte Auge ein, konnte jedoch später keine Pupillenverengung constatiren. Vielleicht hatte ich zu wenig Kammerwasser gewonnen, da ich bei mir selber zu

einem besseren Resultat gelangte. Ich liess mir das aus dem anderen Auge des Kaninchens erhaltene Kammerwasser in mein linkes Auge träufeln (12^h 6′ Mittags) und bereits 12^h 45′ machte sich eine Differenz zwischen beiden Pupillen ziemlich deutlich bemerkbar. Dieselbe nahm noch zu und betrug, nach oberflächlicher Schätzung, wohl 1 mm. im horizont. Durchmesser. Erst 2^h 15′ konnte ich Messungen über die Pupillenenge anstellen. Die Differenz zwischen beiden Pupillen betrug (im horiz. Durchm.) 0,8 mm. 3^h 15′ ebenfalls noch 0,8 mm. — 4^h 10′ nur noch 0,4 mm. und 6^h 30′ konnte ich keinen Unterschied zwischen beiden mehr bemerken. — Ein drittes Experiment ergab wieder kein sicheres Resultat; es wurde abermals einem (einjährigen) Hund das Kammerwasser eines vorher calabarisirten Kaninchens instillirt.

Wenn ich den Nachweis des Calabar auch nicht unumstösslich sicher zu liefern vermochte, so muss ich doch für eine gewisse Wahrscheinlichkeit plaidiren, da bei der Einträufelung in mein Auge auf das Sorgfältigste jede Verunreinigung mit Calabar von den Fingern her durch mehrmaliges Waschen der Hände vermieden wurde.

Wenn wir jetzt einen Rückblick werfen wollen auf diese Untersuchungen, so finden wir zunächst einen, meiner Ansicht nach unzweifelhaften Nachweis, dass die folgenden Stoffe aus dem Conjunctivalsack in die vordere Augenkammer übergingen: 1) Atropin, 2) Strychnin, 3) Jod-Jodkali, 4) Jodtinctur, 5) Jodkali + absol. Alkohol, 6) Cuprum sulf., 7) Ferrocyankalium, 8) Liquor ferri sesquichlorati und endlich mit grosser Wahrscheinlichkeit 9) Calabar. — Nicht nachweisbar war 10) Jodkali, 11) Haematoxylin. — Es sind unter diesen Stoffen 3 Alkaloide; die übrigen nach gewiesenen Substanzen zeigen, mit Ausnahme des Ferrocyankalium, das Gemeinsame, dass sie alle mehr oder weniger entzündliche Zustände in der Conjunctiva, Cornea und Iris hervorriefen. Jodkali und Haematoxylin wirkten in der Hinsicht ziemlich indifferent. Gerade auf diese

entzündlichen Vorgänge will ich Gewicht legen, weil sie mir einen begünstigenden Einfluss zu haben scheinen auf den Uebergang von Substanzen aus dem Bindehautsack in das Kammerwasser.

Hier streifen wir nun an ein sehr schwieriges Gebiet, an die Beantwortung der schon oft ventilirten Frage: Wie gelangen denn überall diese Substanzen in das Innere des Auges? — Der Weg durch die Cornea scheint allerdings der nächste und beste zu sein, und dieser ist auch wohl von sehr vielen Ophthalmologen als der einzige, ja als der quasi selbstverständliche angenommen. Sagt doch z. B. A. v. Gräfe in seiner Abhandlung über die Calabar-Bohne (l. c. pag. 117): „Was den modus agendi anbetrifft, so liegt die Annahme auf der Hand, dass das Mittel die Cornea durchdringt und in den Augenflüssigkeiten aufgelöst direct auf Iris und Tensor einwirkt.“ Es müssten also die betreffenden Substanzen mittelst der Endosmose die Hornhaut durchdringen und in die Vorderkammer gelangen; und ich bin weit entfernt diese Art und Weise des Ueberganges in Abrede nehmen zu wollen. Indessen, directe Beobachtungen darüber stehen uns nicht zu Gebot. Ein gewisser Beweis für den Durchgang der Stoffe auf endosmotischem Wege könnte allerdings in dem folgenden Umstand gefunden werden, dass Gosselin den Nachweis zu liefern suchte, die Cornea habe sich mit dem instillirten Jodkali imbibirt. War dies der Fall, so konnte es doch nur mittelst der Endosmose stattgefunden haben. Den Nachweis des Jod's in der Cornea suchte er auf folgende Weise zu geben: Er zerschnitt die Cornea, macerirte sie einige Zeit in Wasser und erhielt dann nach Zusatz von Amylum und Salpetersäure die bekannte Jodreaction. Ferner bediente er sich zu diesem Zweck noch einer anderen Methode, die ich hier wörtlich anführen will (l. c. pag. 5): La cornée, placée dans une capsule de porcelaine avec un petit morceau de potasse dont la pureté avait été préalablement essayée, a été soumise à la calcination pendant

quinze minutes, au moyen d'une lampe à esprit-de-vin. Le résidu de la calcination a été délayé dans un peu d'alcool, qui avait pour objet de dissoudre tout ce qu'il pouvait y avoir d'iodure de potassium. La solution alcoolique, versée dans une autre capsule parfaitement propre, a été soumise à l'évaporation; le résidu blanc donné par cette dernière a été dissous dans quelques gouttes d'eau distillée, à laquelle on a ajouté ensuite une goutte d'eau amidonnée et une goutte d'acide nitrique . . . . ., worauf dann eine sehr evidente blaue Färbung auftrat. Die Versuche sind gewiss so subtil gemacht, dass man an eine zufällige Verunreinigung der untersuchten Cornea mit Jod nicht wohl denken kann. Und doch lässt sich diesen Untersuchungen ein Einwand von gewiss grosser Tragkraft machen. Wäre es nämlich nicht möglich, dass sich allein nur die Epithelschicht der Cornea mit Jod imbibirte, während das eigentliche Hornhautgewebe frei blieb davon? Gosselin hat immer nur die gesammte Hornhaut auf die angegebene Weise untersucht; es fragt sich sehr, ob er zu demselben Resultat gelangt wäre, wenn er einmal das Hornhautgewebe allein, d. h. ohne die Epithelschicht, auf einen etwaigen Jodgehalt geprüft hätte. Mir schien es besonders bei den Instillationen mit Jodtinctur, dass sich immer nur die Epithelschicht mit der gelben Tinctur imprägnirte. Bei den Versuchen mit Ferrocyankalium und besonders mit Eisenchlorid habe ich, wie bereits oben erwähnt, unter dem Mikroskop Quer- und Flächenschnitte auf den Gehalt von der etwa eingedrungenen Flüssigkeit untersucht und für das wirkliche Hornhautgewebe nur negative Resultate erhalten; das Epithel jedoch zeigte (bei dem Versuch mit Liquor ferri sesq.) in allen Präparaten eine tiefblaue Färbung. Ich kann selbstverständlich diese wenigen Untersuchungen nicht benutzen, um eine Imbibition der Cornea mit den eingeträufelten Substanzen überhaupt in Frage zu stellen, glaube auch nicht, dass man auf diesem Wege zu sehr sicheren Resultaten gelangen würde. Jedoch den Schluss daraus

darf ich mir wohl erlauben, dass Gosselin wahrscheinlich immer nur den Jodgehalt des Hornhautepithels nachwies.

Wie gesagt, ich bin zunächst weit entfernt in Abrede zu nehmen, dass der Endosmose bei all' den Vorgängen keine Bedeutung zukäme; — aber es fragt sich nur, ob dies der einzige Weg ist, auf dem die Substanzen in die vordere Kammer dringen können. Wäre nicht auch eben so gut möglich, dass die Stoffe von den nach den Einträufelungen mehr oder weniger alterirten Blutgefässen der Conjunctiva resorbirt, durch die vorderen Ciliararterien in die Gefässe der Iris und des Corpus ciliare gelangten und nun erst, zugleich mit dem von diesen abgeschiedenen Humor aqueus, in die vordere Augenkammer kämen? Gewiss ein umständlicherer, aber doch ebenso gut möglicher Weg. Dass bei der wiederholten Einträufelung von den stark entzündlich wirkenden Substanzen starke Alterationen in dem Gebiet der Blutcirculation des Auges auftreten, zeigt das gewiss sehr interessante Phänomen der starken Fibrinabscheidung in das Kammerwasser. Wollte ich auf Gosselin's Experimente ein entscheidendes Gewicht legen, so müsste ich noch anführen, dass er bei seinen Instillationen von Jodkali dieses nicht allein in dem Kammerwasser und der Cornea, sondern auch in den übrigen Bestandtheilen desjenigen Auges, in welches instillirt war, später sogar in einzelnen Theilen des anderen Auges, ja endlich in dem Urin der Versuchsthiere nachgewiesen haben will. Das wäre gewiss ein Beweis, dass die betreffende Substanz vom Blutstrom aufgenommen wurde.

Was aber mir ganz besonders dafür zu sprechen scheint, dass eine leichtere Resorption von Seiten der Blutgefässe bei entzündlichen Zuständen der Conjunctiva statt hat, ist das höchst wichtige Experiment mit Jodkali und Alkohol. Hier stehen die fortgesetzt negativen Resultate bei Anwendung von dem nicht reizend auf die Gefässe wirkenden Jodkali dem in jeder Hinsicht positiven Jod-Nachweis nach Application von Jodkali-Alkohol schroff

gegenüber. Erst der durch den absoluten Alkohol hervorgerufene entzündliche Zustand der Conjunctiva schien begünstigend auf den Uebergang von Jod zu wirken. — Zwar der Einwand liesse sich hier auch erheben, dass ich ein zu einseitiges Gewicht auf die veränderten Circulationsverhältnisse lege; — ebenso gut könnten ja durch die auch in der Cornea vorgehenden entzündlichen Zustände ganz andere und begünstigende Verhältnisse für die Endosmose durch die Hornhaut geschaffen worden sein. Dieser Einwurf wäre gewiss nicht ohne Berechtigung.

Ich habe für meine Hypothese — und nur als solche möchte ich sie aufgefasst wissen — also gerade so wenig einen Beweis, als man für die Endosmose der lebenden Cornea einen directen zu erbringen vermag. Doch kann ich mich nicht zu der Ansicht bekennen, dass das letztere Moment, die Endosmose, einzig und allein der Weg sein sollte für den Uebertritt der in den Conjunctivalsack instillirten Substanzen in das Kammerwasser; ich glaube vielmehr, dass auch noch wesentlich andere Momente dabei in Betracht zu ziehen sind, und dass unter diesen gerade der Resorption und Weiterverbreitung durch die Circulation eine grosse Wichtigkeit zuzuerkennen ist. Die bestimmte Beantwortung dieser Fragen muss ich offen lassen.

Zunächst war es mir ja nur darum zu thun, einmal mit einer grösseren Reihe von Substanzen die Prüfung anzustellen, ob sie aus dem Conjunctivalsack in den Humor aqueus übertreten; und diesen Nachweis zu liefern, ist mir ja in den meisten Fällen gelungen. Möglicherweise könnte, wenn diese Versuche fortgesetzt und variirt würden, die Frage des „modus agendi“ der auf die inneren Theile des Auges wirkenden Stoffe einer befriedigenden Lösung entgegen geführt werden.

Beim Schlusse dieser Arbeit fühle ich mich gedrungen, den Herren Professoren von Zehender und Aubert für die mir durch Rath und That gewährte Unterstützung bei den Untersuchungen meinen verbindlichsten Dank auszusprechen; dem letzteren Herrn ausserdem besonders noch dafür, dass er mir mit der grössten Bereitwilligkeit gestattete, die Experimente im hiesigen physiologischen Institute vorzunehmen.

Vita.

Ich wurde am 25. September 1847 zu Güstrow geboren. Von meinem 6. Lebensjahre an besuchte ich die dortigen Schulen, und zwar 2 Jahre die Elementarschule, 2 Jahre die 6. und 5. Classe der Realschule und zugleich die Sexta und Quinta latina der Güstrower Domschule. Der letzteren Anstalt gehörte ich bis zum Jahre 1865 an; darauf besuchte ich noch $1^1/_2$ Jahre die Prima des Rostocker Gymnasiums und absolvirte Michaelis 1866 mein Abiturientenexamen, um mich zunächst in Tübingen dem Studium der Medicin zu widmen. Hier verweilte ich bis Ostern 1868 und hörte die Vorlesungen der Herren: Luschka, Vierordt, Strecker, Dursy, Leydig, Hoppe-Seyler, Domino. Von Ostern 1868 bis zum December 1871 war ich als „Civis Academiae Rostochiensis" immatriculirt. Während dieser Zeit besuchte ich die Vorlesungen und Kliniken der Herren Professoren Aubert, Schulze sen., Karsten, Henke, Schulze jun., König, Thierfelder, Winckel, Ackermann, v. Zehender, Brummerstädt. — Mein I. medic. Examen absolvirte ich am 1. November 1869. Während des deutsch-französischen Krieges war ich zum Theil als Assistent an dem Rostocker Reserve-Lazareth

(während welcher Zeit ich auch 5 Monate an der ophthalmiatrischen Klinik als interimistischer Assistent fungirte), zum Theil an dem Berliner Barackenlazareth auf dem Tempelhofer Felde thätig. — Am 4. October 1871 wurde ich als Assistenzarzt der Rostocker ophthalmiatrischen Klinik definitiv angestellt und bekleidete diese Stelle bis Ende März 1873. — Mein Staatsexamen absolvirte ich am 24. Juli 1872 vor der medicinischen Prüfungscommission zu Rostock und erhielt am 30. Juli meine „Approbation als Arzt für das Gebiet des Deutschen Reiches". — Am 28. März 1873 endlich erhielt ich, unter dem Dekanat des Herrn Prof. von Zehender, von der medicinischen Facultät der Universität Rostock, auf Grund der vorstehenden Inaugural-Dissertation die Würde eines Dr. der Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe.